

Original document

IMAGE SENSOR AND ITS MANUFACTURING METHOD

Patent number: JP2002314060

Publication date: 2002-10-25

Inventor: ZENKI TOMOYOSHI

Applicant: KANEGAFUCHI CHEMICAL IND

Classification:

- international: **G06T1/00; H01L27/146; H04N1/028; G06T1/00; H01L27/146; H04N1/028;**
(IPC1-7): H01L27/146; G06T1/00; H04N1/028

- european:

Application number: JP20010112486 20010411

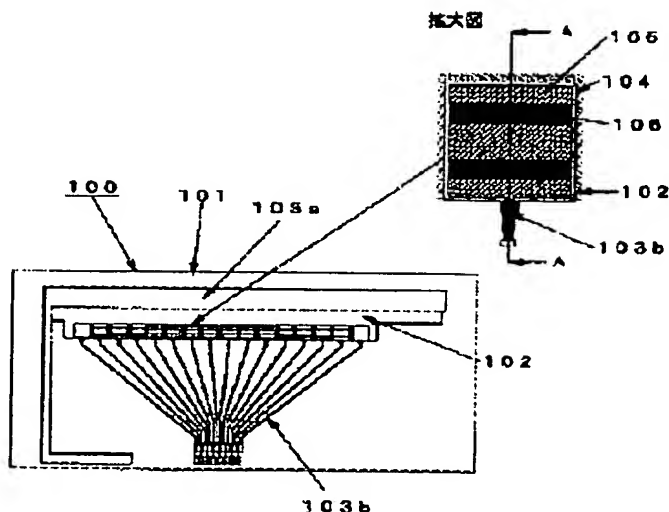
Priority number(s): JP20010112486 20010411

[View INPADOC patent family](#)

[Report a data error here](#)

Abstract of JP2002314060

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an inexpensive image sensor which enables to perform shading correction readily without lowering sensor sensitivity. **SOLUTION:** The image sensor is formed by arranging a plurality of photoelectric conversion elements which are composed of at least a lower electrode, a photoelectric conversion element, an upper transparent electrode and a wiring electrode on an insulation substrate. A light screening film, which is composed of an opaque material, is provided at a part on an upper transparent electrode of at least one photoelectric conversion element of the photoelectric conversion element line. As a result, a photosensitive area of the photoelectric conversion element becomes large gradually from the center of the element line toward a circumference thereof.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-314060

(P2002-314060A)

(43) 公開日 平成14年10月25日 (2002. 10. 25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 1 L 27/146		C 0 6 T 1/00	4 2 0 C 4 M 1 1 8
G 0 6 T 1/00	4 2 0	H 0 4 N 1/028	Z 5 B 0 4 7
H 0 4 N 1/028		H 0 1 L 27/14	C 5 C 0 5 1

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-112486(P2001-112486)

(22) 出願日 平成13年4月11日 (2001. 4. 11)

(71) 出願人 000000941

鎢淵化学工業株式会社

大阪府大阪市北区中之島3丁目2番4号

(72) 発明者 善木 智義

京都府亀岡市千代川町今津2-18-1-201

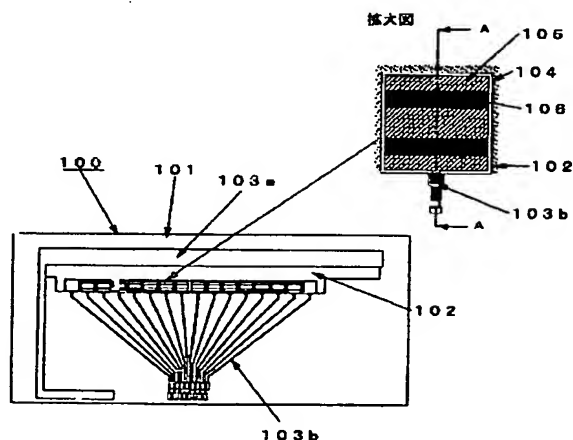
Fターム(参考) 4M118 AA10 AB01 BA05 CA14 CA19
 CA26 CB06 CB14 FB06 FB08
 FB19 FB24 GB03 GB11 GB15
 GD03 GD07 HA22 HA27 HA30
 5B047 AA01 BB02 BC01 BC05
 5C051 AA01 BA03 DA03 DB01 DB06
 DB22 DC02 DC07 FA01

(54) 【発明の名称】 イメージセンサおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 センサ感度を低下させることなく簡単にシェーディング補正でき安価なイメージセンサを提供する。

【解決手段】 本発明のイメージセンサは、絶縁基板上に、少なくとも下部電極と光電変換素子部と上部透明電極と配線電極とから成る光電変換素子とを複数配列して成るイメージセンサであって、該光電変換素子列の少なくとも一つの前記光電変換素子の上部透明電極上の一部に不透明材料からなる遮光膜を有することで、前記光電変換素子の受光面積が素子列中心から周囲に向かって徐々に大きくなることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁基板上に、少なくとも下部電極とアモルファスシリコンを含む光電変換半導体と上部透明電極とから成る 0.1mm^2 以上の面積を持つ光電変換素子が複数配列してある光電変換素子列と、配線電極とを持ち、かつ、1つの焦点を持つレンズに対して複数の光電変換素子が対応する縮小型のイメージセンサであって、該光電変換素子列の少なくとも一つの前記光電変換素子の上部透明電極上の一部に不透明材料からなる遮光膜を有することで、前記光電変換素子の受光面積が素子列中心から周囲に向かって徐々に大きくなることを特徴とするイメージセンサ。

【請求項2】 前記遮光膜が前記配線電極と同一材料であることを特徴とする請求項1記載のイメージセンサ。

【請求項3】 請求項2に記載のイメージセンサの製造方法であって、前記遮光膜が前記配線電極の形成に際し該配線電極材料の一部を前記透明電極上に残すことにより形成されることを特徴とするイメージセンサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はアモルファスシリコン半導体を光電変換素子に用いたイメージセンサに関し、特に縮小型画像読取装置に用いられるイメージセンサに関する。

【0002】

【従来の技術】 イメージセンサおよびイメージセンサを用いた画像読取装置は、例えばイメージスキャナ、金融端末機器、ファクシミリ装置、ディジタル複写機電子黒板、印刷機器等において印刷物や記載事項等の画像情報を読み取るために幅広く用いられている。

【0003】 画像読取装置に用いられるセンサの一つにアモルファスシリコン半導体を光電変換素子に用いたイメージセンサがある。このイメージセンサはガラスなどの絶縁体基板上に下部電極を形成し、その上にアモルファスシリコン半導体を形成し、この半導体層上に上部透明電極を形成し、下部電極と上部透明電極は配線電極を通して外部回路と接続される構造になっている。そして、原稿面からセンサに導かれた光情報に対応してアモルファスシリコン半導体で発生する電荷を蓄積し、電気信号として読み出すことにより画像情報の読み取りが行われる。

【0004】 一方、原稿面の光をセンサ上に結像する方法としては、一般に縮小型と密着型が存在しその特徴により使用されている。

【0005】 密着型センサは被検出画像を等倍、すなわち1:1で光電変換素子（画素）に結像して画像読取を行うものであり、家庭用ファクシミリやイメージスキャナなどの小型または取付性の簡便さ等が要求される分野においてよく用いられている。しかしながら、密着型

センサでは被検出画像を1:1で結像するために原稿以上の長さのセンサが必要で、例えば新聞紙面など幅広の原稿を読み取るにはセンサが長大になりコストが高くなるという問題がある。

【0006】 一方、縮小型（縮小光学型）センサは例えば業務用コピー機や印刷機の紙面検査などの画像読取によく用いられている。縮小型センサでは例えばA4幅（約210mm）の原稿を幅約30mmのセンサで読み取るなど原稿幅に対してセンサ長を短くできるためコストを安くできるという特徴がある。

【0007】 しかし、一般にレンズでは光軸中心と周辺部では輝度が異なり、中心より周辺に向かって徐々に暗くなるいわゆる「シェーディング」が発生する。特に小型、軽量化の要請から、レンズ口径を小さくすると周辺部の輝度低下が顕著になり「シェーディング」の悪化が起こる。

【0008】 この「シェーディング」の悪化に対する対策として、絞りの開口面積をレンズ口径に対して十分小さく、すなわちレンズのF値を大きくする必要があり、一般にはF4～F8のレンズが用いられている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、F値を大きくすると原稿面照度に対しセンサ受光面に到達する光量が減少し感度が低下するという問題がある。

【0010】 本発明はこのような問題点を解決するためになされたものである。すなわち本発明は、センサ感度を低下させることなく簡単にシェーディング補正でき安価なイメージセンサを提供することを目的とする。

【0011】 なお、特開平7-50401にはCCD撮像素子の「シェーディング」を個々の撮像素子への焦点位置がずれるのをその開口部を制御することにより防止しているが、これは素子1つに対して1つの焦点を有するマイクロレンズを持った高価なCCD撮像素子に対する技術であり、本発明のように1つの焦点を持つレンズに対し複数の光電変換素子を持つような安価なイメージセンサに適応できる技術とは根本的に異なる。

【0012】

【課題を解決するための手段】 本発明のイメージセンサは、絶縁基板上に、少なくとも下部電極とアモルファスシリコンを含む光電変換半導体と上部透明電極とから成る 0.1mm^2 以上の面積を持つ光電変換素子が複数配列してある光電変換素子列と、配線電極を持ち、かつ、1つの焦点を持つレンズに対して複数の光電変換素子が対応する縮小型のイメージセンサであって、該光電変換素子列の少なくとも一つの前記光電変換素子の上部透明電極上の一部に不透明材料からなる遮光膜を有することで、前記光電変換素子の受光面積が素子列中心から周囲に向かって徐々に大きくなることを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】 以下、本発明を実施の形態により

詳細に説明する。

【0014】(実施例1) 図1は本発明のイメージセンサの構成の1例を概略的に示す平面図であり、図2は図1の光電変換素子列部分を拡大した図である。また、図3は図1に例示した1つの光電変換素子のAA方向の構造を概略的に示す断面図である。

【0015】このイメージセンサ100は例えば低アルカリもしくは無アルカリのガラス板などからなる高抵抗の基板(絶縁基板)101上に、下部共通電極102、アモルファスシリコン半導体104、上部透明個別電極105を積層した構成となっている。103a、103bはそれぞれ下部共通電極102および上部透明個別電極105の取り出し配線電極である。下部共通電極102と上部透明個別電極105とこれらに挟持されたアモルファスシリコン半導体104から構成される光電変換素子に光が入射すると、入射した光の強度に比例した光電子が発生し、下部共通電極102と上部透明個別電極105との間に生じる電圧差を出力として検出するものである。

【0016】絶縁基板101には SiO_2 などの薄膜コーティングを施すようにしてもよい。 SiO_2 などの薄膜をコーティングすることにより、アルカリガラスを用いる場合でも、半導体層などへのアルカリ成分の拡散を防止することができる。

【0017】下部共通電極102の形成は、例えば絶縁基板101上にクロム(Cr)などを蒸着し、さらにフォトリソグラフ工程により形成するようにすればよい。

【0018】次いで、下部共通電極上に例えばCVD(Cemical Vapor Deposition)法などによりアモルファスシリコン半導体104を形成し、さらにアモルファスシリコン半導体104上にスパッタリング工程によりITO(Indium Tin Oxide)からなる透明導電膜を蒸着し、フォトリソグラフ工程にて上部透明個別電極105を個別の光電変換素子を構成するように分離して形成し、さらに例えばスパッタリング工程によりアルミニウム(Al)からなる導電膜を蒸着し、フォトリソグラフ工程にて配線電極103および遮光膜106を形成する。本実施例で形成した遮光膜106の形状をを図2に示している。なお、遮光膜106の別の例を図4に示す。このように遮光膜106は任意の形状でよく、素子の一部を遮光していれば特に限定されるものではない。アモルファスシリコン半導体104は素子毎に分離する必要は特に無いが、フォトリソグラフ工程により素子間を分離すれば隣接素子間のクロストークが減少し分解能を向上することができる。

【0019】このように形成された光電変換素子を有する絶縁基板101と光電変換素子を駆動するための駆動IC110を搭載したプリント基板111を、例えばボ

ンディングワイヤ112などにより素子配線121と駆動IC110のILBパッドとを接続して、個別の配線電極103bと駆動ICとの電氣的接続を確立しモジュール化する(図5)。

【0020】図6は本発明のイメージセンサ100を備えた画像読み取り装置130の構造を概略的に示す図である。

【0021】原稿読み取りの際には、イメージセンサモジュール120と、例えば冷陰極管等の光源125、原稿面126の画像を縮小してイメージセンサ100の光電変換素子上に結像するレンズ122が用いられる。

【0022】縮小型センサに到達する光の強度はレンズの焦点面上での分布により、光軸中心では強く、光軸からずれる位置につれて弱くなる。したがって、図1に示すように、上部透明個別電極105bが構成する光電変換素子へ入射する光の強度は強く、光軸からずれた上部透明個別電極105a、105cが構成する光電変換素子へ入射する光の強度は、上部透明個別電極105bが構成する光電変換素子へ入射する光の強度よりも弱いものとなる。

【0023】したがって前述のように装置全体の感度に対応して遮光膜106の面積を最適化することにより、画像読み取り装置全体での感度を均一にすることができる。

【0024】なお、遮光膜106は例えば配線電極103と別の金属や不透明の樹脂などにより形成してもよいが、配線電極と同時に形成することにより特別な工程を必要とせず生産性を向上することができる。

【0025】アモルファスシリコン半導体を用いたイメージセンサにおいては、下部共通電極102と上部透明個別電極105と、これらに挟持されたアモルファスシリコン半導体104から構成される光電変換素子に入射する光の強度に比例した光電子が発生し、下部共通電極102と上部透明個別電極105との間に生じる電圧差を出力として検出するものである。同一のアモルファスシリコン半導体104の厚みで形成された光電変換素子では、配線等の浮遊容量が上部透明個別電極と共通電極との間の容量に対して十分小さい場合には、光電変換素子の面積によらずほぼ一定の出力となる。すなわち素子面積を単純に素子列中央部を周辺部より小さくしても出力はほとんど変化せずシェーディングを補正することはできない。本発明のイメージセンサにおいては遮光膜106で素子に入射する光の一部を遮蔽しているので、半導体層104をアモルファスシリコンの一定膜厚で形成することにより素子サイズのそれぞれを 0.1mm^2 以上の大きな面積で形成した場合において、シェーディングの補正を行うことができる。また、とくに例えば素子の主走査方向の配設ピッチが 0.3mm よりも大きいような場合であっても、シェーディングの補正ができ均一で信頼度の高い画像読取りを行うことができる。

【0026】本発明の実施例、比較例におけるセンサの素子と遮光膜のサイズ、開口面積を表1に示す。素子のサイズはすべて0.3136mm²である。ここで読み取りは素子番号1、2、...、16の順になされ、素子番号1、16が再端の素子、素子番号7、8が中央部の素子である。センサ素子および遮光膜のサイズは本実施例に特定されることは無く、目的の解像度あるいは組み合わせるレンズの特性により任意に選択できる。

【表1】

実施例1、2			
素子番号	素子サイズ	遮光膜サイズ	開口面積(mm ²)
1, 16	0.58×0.58mm	—	0.3136
2, 15	↑	0.04×0.58mm	0.2912
3, 14	↑	0.06×0.58mm	0.2800
4, 13	↑	0.08×0.58mm	0.2688
5, 12	↑	0.10×0.58mm	0.2576
6, 11	↑	0.11×0.58mm	0.2520
7, 10	↑	0.11×0.58mm	0.2520
8, 9	↑	0.11×0.58mm	0.2520
比較例1、2			
素子番号	素子サイズ	遮光膜サイズ	開口面積(mm ²)
1, 16	0.58×0.58mm	—	0.3136
2, 15	↑	—	↑
3, 14	↑	—	↑
4, 13	↑	—	↑
5, 12	↑	—	↑
6, 11	↑	—	↑
7, 10	↑	—	↑
8, 9	↑	—	↑

【0027】シェーディングの評価値としては出力のバラツキΔVを用いることができる。ΔVは素子列内の最大出力V_{max}と最小出力V_{min}から $(V_{max}-V_{min})/(V_{max}+V_{min}) \times 100(\%)$ で定義する。ΔVはシェーディングが無く均一な出力が得られているとき0%であり、シェーディングが悪化することによって大きな値となる。一般にΔVが20%以下であれば良好な画像を読み取ることができる。本実施例のセンサをF2.7のレンズと組み合わせて白原稿を読み取った結果、ΔVは6.8%と良好であった。なお、この時の素子番号-センサ出力を示したグラフを図7に、レンズの仕様を表2に示す。

【表2】

	F2.7レンズ	F3.8レンズ
焦点距離	11.68mm	—
レンズ構成	3群3枚	—
物像間距離	143.5mm	—
倍率	0.10倍	—
半面角	22.8°	—
F値	2.7	3.8

【0028】(実施例2) 実施例1と同一のセンサをF3.8のレンズと組み合わせ、同じく白原稿を読み取った。ΔVは9.6%と良好であった。本実施例では中央部のセンサ出力が両端部より小さくなっているが、これは遮光膜面積がレンズ特性に対して大き過ぎるためであり、レンズ特性に合った遮光膜サイズとすることでΔVはさらに改善される。しかしながら、遮光膜を設けていない素子番号1および16の出力は実施例1の同一素子

と比較して約20%出力が低下しており、実施例1と比較してF値の大きいレンズを用いているため、ΔVが改善されてもセンサ感度は実施例1より低下する。

【0029】(比較例1) 実施例1および2と光電変換素子サイズは同一で遮光膜を設けないセンサを形成し、実施例1と同一のF2.7レンズと組合せて白原稿を読み取った。実施例1と比較して中央部のセンサ出力が増加しΔVは31.2%となった。

【0030】(比較例2) 比較例1と同一のセンサをF3.8のレンズと組み合わせ、同じく白原稿を読み取った。ΔVは19.4%であった。比較例1と比べ、レンズのF値を大きくすることによりシェーディングが改善される。しかしながら、同一素子番号のセンサ出力を比較例1と比較すると両端部で約20%、中央部で35%低く、F値の大きいすなわち暗いレンズであるためセンサ感度が低下している。

【0031】

【発明の効果】 以上より明らかなように、本発明のイメージセンサは、光電変換素子列の少なくとも一つの光電変換素子の上部透明電極上の一部に不透明材料からなる遮光膜を有し、光電変換素子の受光面積が素子列中心から周囲に向かって徐々に大きくなっているため、周辺減光によるシェーディングを改善できる。

【0032】さらに、本発明による遮光膜は配線電極の形成に際し配線電極材料の一部を透明電極上に残すことにより形成されるため、特別な工程を必要とせず安価なセンサを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のイメージセンサを模式的に示す図。

【図2】本発明のイメージセンサの検出領域の構成を示す図。

【図3】本発明のイメージセンサの検出領域の別の構成を示す図。

【図4】図1に例示した本発明のイメージセンサのAA方向の構造を概略的に示す断面図。

【図5】モジュール化された本発明のイメージセンサの一例を示す図。

【図6】本発明のイメージセンサを備えた画像読取装置の構造を示す図。

【図7】本発明の実施例1、2および比較例1、2のセンサ出力を示す図。

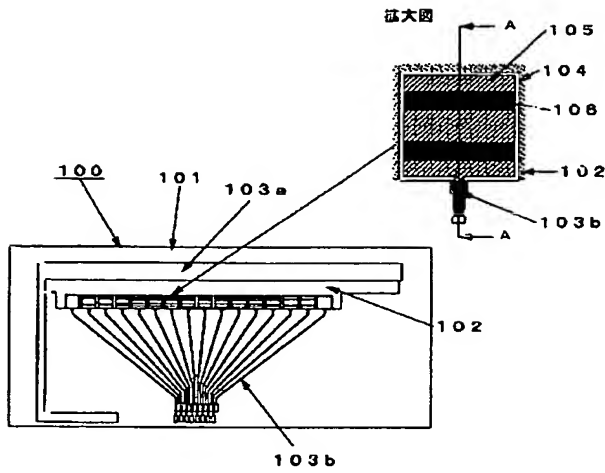
【符号の説明】

- 100 イメージセンサ
- 101 絶縁基板
- 102 下部共通電極
- 103 配線電極
- 104 アモルファスシリコン光電変換半導体
- 105 上部透明個別電極
- 106 遮光膜
- 110 IC

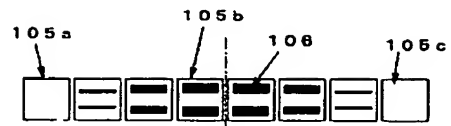
111 プリント基板
112 ボンディングワイヤ
120 センサモジュール
122 レンズ

125 光源
126 原稿
130 画像読み取り装置

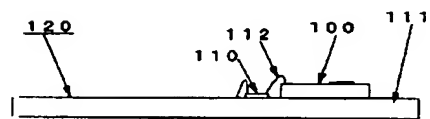
【図1】



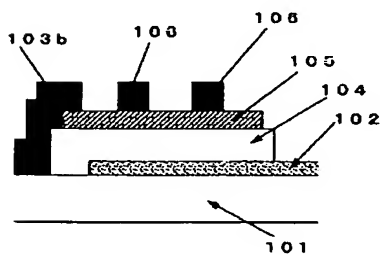
【図2】



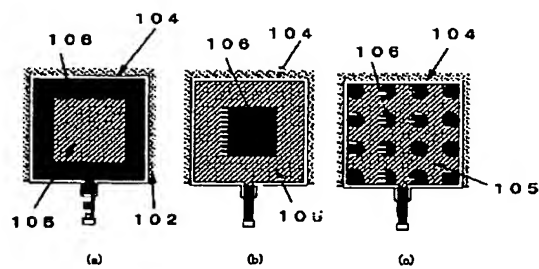
【図5】



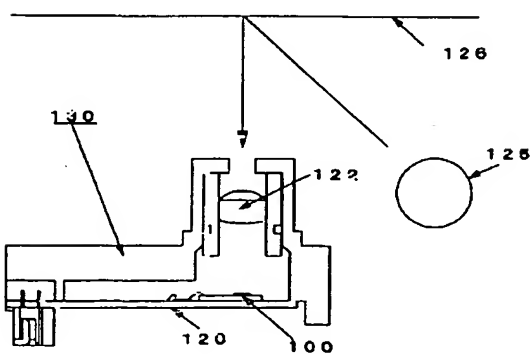
【図3】



【図4】



【図6】



【図7】

